

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-213923

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int. Cl.

G01B 11/03
G06T 1/00
G06T 7/00
G06T 7/60

(21)Application number : 2001-015476

(71)Applicant : SUNLIT SANGYO CO LTD
OOJISU SOKEN:KK

(22)Date of filing : 24.01.2001

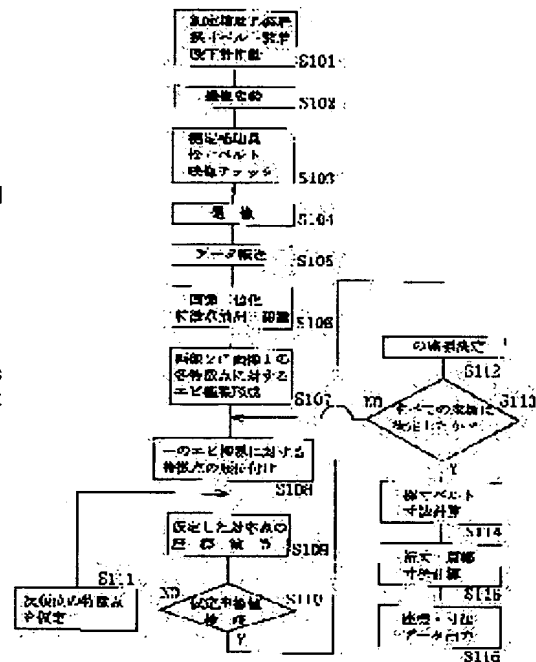
(72)Inventor : MATSUZAKI YOSHINORI
ABE SUSUMU
NAKAYAMA FUKUTAKE
UCHIDA YUJI
FUKUDA KAZUO
ADACHI YOSHIYASU

(54) METHOD OF MEASURING AUTOMATICALLY THREE-DIMENSIONAL COORDINATES, METHOD OF MEASURING HUMAN BODY COORDINATES USING THE SAME, INSTRUMENT FOR MEASURING AUTOMATICALLY THREE-DIMENSIONAL COORDINATES, AND INSTRUMENT FOR MEASURING AUTOMATICALLY HUMAN BODY COORDINATES

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic three-dimensional coordinate measuring method capable of measuring easily the three-dimensional coordinates of a body with a simple instrument, and an automatic three-dimensional coordinate measuring instrument using the method.

SOLUTION: An auxiliary measuring means provided in a characteristic point is irradiated with illumination light, and image-picked up together with the body by a pair of imaging means set in different points (S104) to obtain a first image and a second image, an epitaxial polar-line corresponding to each characteristic point on the first image is found on the second image (S107), each characteristic point on the second image is ranked in order from the point neighboring to the epitaxial polar-line corresponding to one of the characteristic points on the first image (S108), the each characteristic point on the second image is coordinate-computed assuming that it corresponds to one of the characteristic points on the first image according to the ranked order (S109), and coordinate values provided in a coordinate computing process are verified whether they are proper values or not (S110) to determine the characteristic point on the second image corresponding to the characteristic point on the first image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-213923

(P2002-213923A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 1 B 11/03		G 0 1 B 11/03	H 2 F 0 6 5
G 0 6 T 1/00	3 4 0	G 0 6 T 1/00	3 4 0 B 5 B 0 5 7
7/00		7/00	C 5 L 0 9 6
7/60	1 5 0	7/60	1 5 0 B

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-15476(P2001-15476)

(22) 出願日 平成13年1月24日 (2001.1.24)

(71) 出願人 390030409

株式会社サンリット産業

大阪府大阪市中央区谷町3丁目6番7号

(71) 出願人 000103482

株式会社オージス総研

大阪府大阪市西区千代崎3丁目南2番37号

(72) 発明者 松崎 吉則

大阪府大阪市中央区谷町3丁目6番7号

株式会社サンリット産業内

(74) 代理人 100101605

弁理士 盛田 昌宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元座標自動測定方法、これを用いた人体座標測定方法、三次元座標自動測定装置及び人体座標自動測定装置

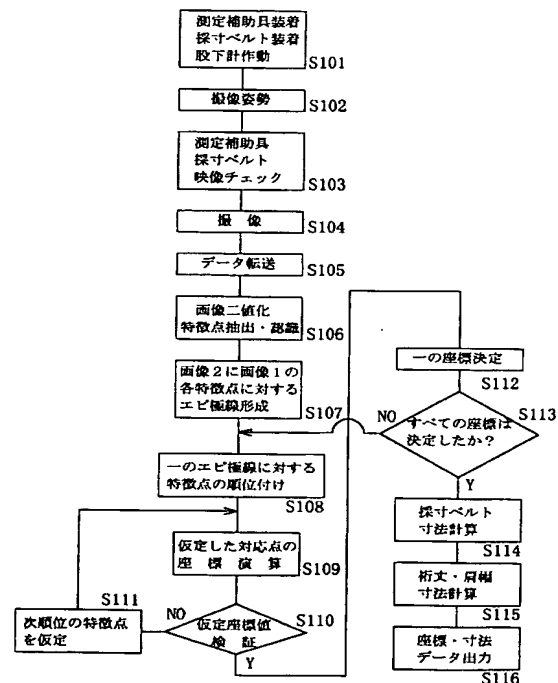
(57) 【要約】

【課題】 物体の三次元座標を簡単な装置で容易に測定できる、三次元座標自動測定方法及びこれを用いた三次元座標自動測定装置を提供する。

【解決手段】 特徴点に設けた測定補助手段に照明光を照射するとともに、異なる視点に設定した一対の撮像手段によって物体とともに上記測定補助手段を撮像して

(S104)、第1の画像と第2の画像を得、上記第1の画像上の各特徴点に対応するエッジ極線を第2の画像上に求め(S107)、上記第2の画像上の各特徴点を上記第1の画像上の一の特徴点に対応するエッジ極線に近接するものから順位付けし(S108)、上記第2の画像上の各特徴点を、順位付けした順に上記第1の画像上の一の特徴点に対応するものと仮定して座標演算を行い

(S109)、上記座標演算行程で得られた座標値が適正な値であるかどうかを検証して(S110)、第1の画像上の上記特徴点に対応する第2の画像上の特徴点を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体の 2 以上の特徴点に光反射部材を備える測定補助手段を取り付ける特徴点設定行程と、上記測定補助手段に照明光を照射するとともに、異なる視点に設定した一対の撮像手段によって物体とともに上記測定補助手段を撮像して、第 1 の画像と第 2 の画像を得る撮像行程と、

上記第 1 の画像上の各特徴点に対応するエピ極線を第 2 の画像上に求めるエピ極線形成行程と、

上記第 2 の画像上の各特徴点を、上記第 1 の画像上の一の特徴点に対応するエピ極線に近接するものから順位付けする特徴点順位付け行程と、

上記第 2 の画像上の各特徴点を、順位付けした順に上記第 1 の画像上の一の特徴点に対応するものと仮定して座標演算を行う座標演算行程と、

上記座標演算行程で得られた座標値が適正な値であるかどうかを検証して、第 1 の画像上の上記特徴点に対応する第 2 の画像上の特徴点を決定する座標検証行程とを含み、

上記特徴点順位付け行程から上記座標検証行程を、上記第 1 の画像上の各特徴点について順に行って物体の各特徴点の座標を求める、三次元座標自動測定方法。

【請求項 2】 上記撮像行程は、各撮像手段近傍から上記照明光を再帰性反射部材を備える上記測定補助手段に向けて照射し、反射光によって得られた画像を特定の光成分を用いて 2 値化し、上記各特徴点を抽出する二値化処理行程を含む、請求項 1 に記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 3】 上記照明光として赤色 LED 光を照射する、請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 4】 上記撮像手段としてデジタルカメラを採用し、第 1 の画像と第 2 の画像とを同時に撮像する、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 5】 上記座標検証行程において、物体の存在可能空間をあらかじめ設定し、座標演算行程において得られた座標が上記空間内に存在する場合に、上記座標が適正であると判断する一方、上記空間内に存在しない場合には、次の順位の特徴点を対応点と仮定して座標演算を行う、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 6】 物体の所定部位に巻き付けた所定長さの測定用ベルトの両端部に測定補助手段を取り付けて上記両端部の座標を求め、この座標から上記端部間の長さを演算するとともに、この値に上記測定用ベルトの長さを加えて物体の周囲長を測定する、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 7】 上記一対の撮像手段を、物体の正面側と背面側とにそれぞれ設けて、物体の全周囲の特徴点の座

標を求める、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 8】 物体の正面側と背面側の境界領域における特徴点において、一対の光反射部材を所定距離間させた状態で、上記特徴点から上記撮像手段に向けて所定高さで立設し、これら光反射部材の座標を求めることにより、上記境界領域における特徴点の座標を求める、請求項 7 に記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 9】 物体の周囲に 3 以上の撮像手段を配置し、これら撮像手段を組み合わせて構成される複数対の撮像手段から、物体周囲の各特徴点の座標を求める、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の三次元座標自動測定方法。

【請求項 10】 上記請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載した三次元座標自動測定方法を用いて、人体各部の特徴点の座標及び／又は寸法を求める、人体座標自動測定方法。

【請求項 11】 人体の特定部位の寸法を、別に設けた寸法測定手段によって上記撮像行程と同時に求める、請求項 10 に記載の人体座標自動測定方法。

【請求項 12】 光反射部材を備えるとともに、物体の 2 以上の特徴点に取り付けられる測定補助手段と、上記光反射部材によって反射される光を照射する照明手段と、

異なる視点に配置され、上記物体とともに上記測定補助手段を撮像できる少なくとも一対の撮像手段と、

上記撮像手段により撮像された少なくとも一対の画像に基づいて、上記特徴点の三次元座標を検出する演算装置と、

上記測定結果及び演算結果を出力できる出力手段とを備える三次元座標自動測定装置であって、

上記演算装置は、

一対の撮像手段の第 1 の撮像手段によって得られた第 1 の画像上の各特徴点に対応するエピ極線を、第 2 の撮像手段によって得られた第 2 の画像上に求めるエピ極線形成手段と、

上記第 2 の画像上の各特徴点を、上記第 1 の画像上の一の特徴点に対応するエピ極線に近接するものから順位付けする特徴点順位付け手段と、

上記第 2 の画像上の各特徴点を、順位付けした順に上記第 1 の画像上の上記一の特徴点に対応するものと仮定して座標演算を行う座標演算手段と、

上記座標演算手段によって得られた座標値が適正な値であるかどうかを検証して、第 1 の画像上の上記特徴点に対応する第 2 の画像上の特徴点を決定する座標検証手段とを備える、三次元座標自動測定装置。

【請求項 13】 上記照明手段が、各撮像手段のレンズを取り囲むように配置される、請求項 12 に記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 14】 上記照明手段が赤色 LED ランプであ

り、上記撮像手段がデジタルカメラである、請求項 1 2 又は請求項 1 3 のいずれかに記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 1 5】 上記物体を所定の姿勢で載置できるとともに、物体の存在可能空間を規定して上記座標検証手段における座標の適正基準値を設定する測定ステージを備える、請求項 1 2 から請求項 1 4 のいずれかに記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 1 6】 上記測定ステージは、上記撮像と同時に載置面から物体の所定部位までの距離を測定して出力する測定手段を備える、請求項 1 5 に記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 1 7】 上記演算装置は、特定の光成分から 2 値化した画像を形成し、上記特徴点を抽出する二値化処理手段を備える、請求項 1 2 から請求項 1 6 のいずれかに記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 1 8】 物体の正面側と背面側とに上記一对の撮像手段をそれぞれ配置して、物体の全周囲の特徴点の座標を求めるように構成した、請求項 1 2 から請求項 1 7 のいずれかに記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 1 9】 上記測定補助手段は、一对の光反射性部材と、これら一对の光反射性部材を所定距離離間させた状態で物体の特徴点から所定高さで立設できる支持部材とを備えて構成され、
上記一对の光反射性部材の座標を求めることにより上記特徴点の座標を求めるように構成した、請求項 1 2 から請求項 1 8 のいずれかに記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 2 0】 物体の周囲に配置される 3 以上の撮像手段を設け、これら撮像手段を組み合わせて構成される複数対の撮像手段から、物体周囲の特徴点の座標を求めるように構成した、請求項 1 2 から請求項 1 9 のいずれかに記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 2 1】 所定長さに設定されるとともに両端部表面に撮像補助手段をそれぞれ設けた規定寸法部と、この規定寸法部の端部を着脱自在に連結する連結帯とを備え、上記物体の所定部位に巻き付けて上記撮像補助手段の座標と、上記規定寸法部の長さから物体の周囲長を測定する測定用ベルトを備える、請求項 1 2 から請求項 2 0 のいずれかに記載の三次元座標自動測定装置。

【請求項 2 2】 人体の所定の特徴点に測定補助手段を取り付けて、請求項 1 2 から請求項 2 1 のいずれかに記載した三次元座標自動測定装置を用いて人体各部の座標及び寸法を求める、人体座標自動測定装置であって、上記測定補助手段を、人体に装着する測定用ウェア上に設けた、人体座標自動測定装置。

【請求項 2 3】 人体の特定部位の寸法を上記撮像行程と同時に求める、寸法測定手段を備える、請求項 2 2 に記載の人体座標自動測定装置。

【請求項 2 4】 上記寸法測定装置が、股下寸法を測定

する股下寸法測定装置である、請求項 2 2 又は請求項 2 3 のいずれかに記載の人体座標自動測定装置。

【請求項 2 5】 人体を載せる台部と、手指で握る握持バーとを備え、

人体に所定の撮像姿勢をとらせるとともに、人体の存在可能空間を規定する測定ステージを備える、請求項 2 2 から請求項 2 4 のいずれかに記載の人体座標自動測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、三次元座標自動測定方法及び装置に関する。特に、物体や人体の所望の部位の座標や寸法を、非接触で簡単に測定できる三次元座標自動測定方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】物体の周囲の座標を非接触で自動的に計測し、物体の三次元形状を特定して画像等に表す種々の手法や装置が開発されている。ところが、上記のような従来の装置で測定された三次元形状はデータ量が膨大であり、取り扱うのに性能の高い計算機や高度なプログラムを必要とする。

【0003】たとえば、人体の寸法等を計測して被服を製作する場合、限られた特徴点のみの座標、寸法データ等があれば足りる。一方、個人の完全な人体三次元形状を測定するには、高価な三次元形状測定装置が必要であるばかりでなく、データ処理も複雑になる。さらに、上記データから被服製作に必要な特徴点を抽出するための特徴点抽出プログラムも必要になる。

【0004】物体の所望の部位の三次元座標値を非接触で簡単に求める方法として、たとえば、特開平 6 34 8 8 4 6 号公報に記載されているもののようなステレオ法が知られている。ステレオ法は、異なる視点に設けた 2 台のカメラによって物体の像を撮像し、各々の投影像における同一特徴点の異なる観測値に基づいてその点の三次元座標を算出し、物体の輪郭形状や寸法を求める手法である。

【0005】上記ステレオ法において、上記 2 台のカメラからの視線の交点が特徴点の位置となる。したがって、2 台のカメラの撮像特性（焦点距離、撮像面サイズ等）、三次元位置及び 2 台のカメラによって得られた一对の画像の対応する特徴点が判明すれば、上記特徴点の座標が求まる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記ステレオ法において、上記 2 台のカメラの撮像特性及び三次元位置は容易に得られるが、画像に多数の特徴点がある場合、2 つの画像の特徴点の対応関係は容易に判明するとは限らない。従来、上記対応関係を求めるために、エピ極線拘束条件が用いられることが多い。エピ極線拘束条件とは、一方の画像で検出される特徴点が、他方の画像ではある

直線（エビ極線）上に表れるという原理である。

【0007】ところが、画像に認識される特徴点の数が増加すると、上記エビ極線の数もその分増加し、二つの画像の対応する特徴点を判別するのが非常に困難になる。また、上記カメラの設定座標や焦点距離等にも誤差があり、求めたエビ極線上に対応する特徴点が必ず位置するとは限らない。

【0008】また、人体等の複雑な曲面から構成される三次元物体の特徴点を少ない台数のカメラに自動的に精度高く認識させるのも困難である。

【0009】さらに、特徴点の座標が求まるにしても、曲面に沿う距離等を測定するには多数の特徴点を設ける必要があるが、そうすると、さらに画像上で対応させる特徴点が増加して処理が複雑になる。

【0010】本願発明は、上述の事情のもとで考え出されたものであって、上記従来の問題を解決し、物体の三次元座標を簡単な装置で容易に測定できる、三次元座標自動測定方法及びこれを用いた三次元座標自動測定装置を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本願発明では次の技術的手段を講じている。

【0012】本願発明は、物体の2以上の特徴点に光反射部材を備える測定補助手段を取り付ける特徴点設定行程と、上記測定補助手段に照明光を照射するとともに、異なる視点に設定した一対の撮像手段によって物体とともに上記測定補助手段を撮像して、第1の画像と第2の画像を得る撮像行程と、上記第1の画像上の各特徴点に対応するエビ極線を第2の画像上に求めるエビ極線形成行程と、上記第2の画像上の各特徴点を、上記第1の画像上の一の特徴点に対応するエビ極線に近接するものから順位付けする特徴点順位付け行程と、上記第2の画像上の各特徴点を、順位付けした順に上記第1の画像上の一の特徴点に対応するものと仮定して座標演算を行う座標演算行程と、上記座標演算行程で得られた座標値が適正な値であるかどうかを検証して、第1の画像上の上記特徴点に対応する第2の画像上の特徴点を決定する座標検証行程とを含み、上記特徴点順位付け行程から上記座標検証行程を、上記第1の画像上の各特徴点について順に行って物体の各特徴点の座標を求める三次元座標自動測定方法に関する。

【0013】物体の三次元座標を画像から自動的に求めるには、特徴点を画像上で抽出する必要がある。本願発明では、上記特徴点に光反射部材を設けた測定補助手段を取り付ける。

【0014】上記光反射部材として、請求項2に記載した発明のように、光を当てるとその光の照射方向に反射をする再帰性反射材料を採用することができる。上記測定補助手段として、上記光反射部材を物体の表面に保持できるシール、ピン等種々の形態のものを採用できる。

【0015】また、画像処理によって上記特徴点を自動的に認識するために、得られた画像の特定の光成分から2値化した画像を形成するのが望ましい。画像の2値化を容易に行うため、請求項3に記載した発明のように、上記照明光として赤色LED光を採用し、反射光の赤色成分を抽出して、特徴点を認識させるように構成することができる。

【0016】さらに、請求項4に記載した発明のように、上記撮像手段として、デジタルカメラを採用できる。デジタルカメラの種類は特に限定されることはなく、静止画を撮像できるものであればよい。市販されている汎用のデジタルカメラを使用できるため、測定装置を安価に製作することができる。また、デジタルカメラを用いることにより、測定を短時間で行うことができる。このため、人体や変形する物体等の測定に好適である。

【0017】異なる視点に設定した一対のデジタルカメラ等によって、第1の画像と第2の画像を撮像し、演算装置に画像データを転送して、上記第1の画像上の各特徴点に対応するエビ極線を第2の画像上に求める。

【0018】本願発明では、上記第2の画像上の各特徴点を、上記第1の画像上の一の特徴点に対応するエビ極線に近接するものから順位付けする。すなわち、第2の画像上に撮像された特徴点を特定のエビ極線に対して、近接したものから順位を付ける。そして、順に上記第1の画像上の一の特徴点に対応する特徴点として仮定して特徴点の座標を計算により求める。

【0019】特徴点の数が多いと、複数の特徴点が上記エビ極線近傍に位置することがある。したがって、第1の順位の特徴点がエビ極線に対応したものになるとは限らない。しかしながら、対応しない特徴点を用いて上記の座標計算を行うと、得られた座標値が物体の存在しない領域を示すことになる。本願発明は、上記の原理を利用したものであり、エビ極線近傍に多数の特徴点が存在する場合でも、対応する特徴点を効率よく見つけることができる。

【0020】上記座標演算行程で得られた座標値が適正な値であるかどうかを検証するため、請求項5に記載した発明のように、物体の存在可能空間をあらかじめ設定し、座標演算行程において得られた座標が上記空間内に存在する場合に、上記座標が適正であると判断する一方、上記空間内に存在しない場合には、次の順位の特徴点を対応する特徴点と仮定して座標演算を行うように構成する。

【0021】本願の請求項6に記載した発明は、物体の所定部位に巻き付けた所定長さの測定用ベルトの両端部に測定補助手段を取り付けて上記両端部の座標を求め、この座標から上記端部間の長さを演算するとともに、この値に上記測定用ベルトの長さを加えて物体の周囲長を測定するものである。

【0022】曲面に沿う物体の周囲長等の寸法を表面の座標値から求めるには、寸法線に沿う多数の特徴点を設ける必要があり、計算が複雑になる。本願発明では、一定の寸法の測定用ベルトの両端部に測定補助手段を設け、これら測定補助手段の座標からベルト端部間の寸法を求めることにより、物体の周囲長等を極めて簡単に求めることができる。

【0023】本願の請求項7に記載した発明は、上記一对の撮像手段を、物体の正面側と背面側とにそれぞれ設けて、物体の全周囲の特徴点の座標を求めるものである。

【0024】本願発明では、特徴点における光の反射を利用して座標を求めるため、物体全周の座標を求めるには、少なくとも物体の正面側と背面側とにそれぞれ一对の撮像手段を設ける必要がある。

【0025】一方、物体の正面と背面とにのみ互いに対向する撮像手段を設ける場合、上記一对の撮像手段で撮影できる物体画像の境界領域の表面は、各撮像手段に対して対向する角度が極めて小さくなり、撮像手段に光を反射する測定補助手段を設けるのが困難な場合がある。

【0026】本願の請求項8に記載した発明は、上記不都合を回避するためのものであり、物体の正面側と背面側の境界領域における特徴点において、一对の光反射部材を所定距離離間させた状態で物体の特徴点から所定高さで立設し、これら光反射部材の座標を求めることにより、上記境界領域における特徴点の座標を求めるものである。

【0027】光反射部材を物体の表面から立設すると、撮像手段に対して光を確実に反射できるが、上記光反射手段が物体の表面から離間しているため、光反射手段の座標が特徴点の座標とはならない。また、立設した上記光反射手段が傾斜していると、測定誤差も大きくなる。そこで、一对の光反射部材を所定距離離間させた状態で物体の特徴点から所定高さで立設し、上記光反射部材間の距離及び光反射部材の特徴点からの距離を基に上記光反射部材の傾斜状態及び座標を計算し、上記特徴点の座標を求める。上記方法により、上記境界領域の座標を精度高く求めることが可能となった。上記一对の光反射部材を一方の撮像手段に向けて設けることもできるし、対向する撮像手段にそれぞれに向けて設けることもできる。

【0028】本願の請求項9に記載した発明は、物体の周囲に3以上の撮像手段を配置し、これら撮像手段を組み合わせて構成される複数対の撮像手段から、物体周囲の各特徴点の座標を求めるものである。たとえば、物体の周囲に3つの撮像手段を設ける場合、3対の撮像手段を構成できる。

【0029】本願の請求項10は、上述した三次元座標自動測定方法を用いて、人体各部の特徴点の座標及び寸法を求めるものである。

【0030】人体の表面形態は非常に複雑であるため、

精度の高い輪郭形状や寸法をもとめようとする、多数の特徴点を設定する必要がある。一方、被服を製作する場合等においては、特定部位の座標と寸法とが測定できれば足りる。

【0031】請求項11に記載した発明は、上記の場合等において、人体の特定部位の座標及び寸法を効率よく測定するため、人体の特定部位の寸法を、別に設けた寸法測定手段によって、上記撮像行程と同時に求めるように構成したものである。

【0032】請求項12に記載した発明は、光反射部材を備えるとともに、物体の2以上の特徴点に取り付けられる測定補助手段と、上記測定補助手段によって反射される光を照射する照明手段と、異なる視点に配置されて上記物体とともに上記測定補助手段を撮像できる少なくとも一对の撮像手段と、上記撮像手段により撮像された少なくとも一对の画像に基づいて、上記特徴点の三次元座標を検出する演算装置と、上記測定演算結果を出力する出力手段とを備える三次元座標自動測定装置であって、上記演算装置は、一对の撮像手段の第1の撮像手段によって得られた第1の画像上の各特徴点に対応するエッジ極線を、第2の撮像手段によって得られた第2の画像上に求めるエッジ極線形成手段と、上記第2の画像上の各特徴点を、上記第1の画像上の一つの特徴点に対応するエッジ極線に近接するものから順位付けする特徴点順位付け手段と、上記第2の画像上の各特徴点を、順位付けした順に上記第1の画像上の一つの特徴点に対応するものとして座標演算を行う座標演算手段と、上記座標演算手段によって得られた座標値が適正な値であるかどうかを検証して、第1の画像上の上記特徴点に対応する第2の画像上の特徴点を決定する座標検証手段とを備えるものに関する。

【0033】上記測定補助手段は、物体の表面の特徴点に取り付けることのできるものであれば種々の形態のものを採用できる。上記測定補助手段は、上記照明手段から照射される光を反射できるように光反射部材を備えて構成される。上記光反射部材として、再帰性反射材料を採用することができる。

【0034】たとえば、人体等の座標を効率よく撮像するために、請求項20に記載した発明のように、上記測定補助手段を、人体に装着する測定用ウェア上に設けることもできる。

【0035】請求項13に記載した発明のように、上記照明手段を、各撮像手段のレンズを取り囲むように配置するのが望ましい。また、請求項14に記載した発明のように、照明手段として赤色LEDランプを採用するとともに、上記撮像手段として静止画像が得られるデジタルカメラを採用できる。上記赤色LEDランプを採用することにより、得られた画像から特徴点を容易に抽出することができる。また、デジタルカメラを採用することにより、装置の製造コストを低減させることができる。

【0036】上記演算装置として、入出力手段を備えるパーソナルコンピュータを採用できる。上記演算装置における各手段を、プログラムとしてハードディスクに格納して、必要に応じてメモリ領域に呼び出して演算を行わせることができる。

【0037】上記出力手段も特に限定されることはなく、フロッピディスク等種々の記憶手段に対して出力できる装置を採用できる。また、記憶装置のみならず、測定データをインターネット等を介して、データを利用するコンピュータに直接転送することもできる。

【0038】物体を効率よく測定するために、請求項15に記載した発明のように、上記物体を所定の姿勢で載置できるとともに、物体の存在可能空間を規定して上記座標検証手段における座標の適正基準値を設定する測定ステージを採用できる。

【0039】上記測定ステージとして種々の形態のものを採用できる。たとえば、人体を計測する場合には、請求項25に記載した発明のように、人体を載せる台部と、手指で握る握持バーとを備え、人体に所定の撮像姿勢をとらせるとともに、人体の存在可能空間を規定するように構成することができる。

【0040】請求項16に記載した発明は、上記測定ステージが、上記撮像と同時に載置面から物体の所定部位までの距離を測定して出力する測定手段を備えるものである。ステレオ法では、作業が非効率になったり、精度の高い測定を行うことができない場合に対応するものである。

【0041】請求項17に記載した発明は、上記演算装置は、特定の光成分から二値化した画像を形成し、上記特徴点を抽出する二値化処理手段を備えるものである。得られた画像を二値化することにより、特徴点を確実に抽出して座標を求めることができる。

【0042】請求項18に記載した発明は、物体の正面側と背面側とに上記一対の撮像手段をそれぞれ配置して、物体の全周囲の特徴点の座標を求めるように構成したものである。

【0043】請求項19に記載した発明は、上記測定補助手段が、一対の光反射性部材と、これら一対の光反射性部材を所定距離離間させた状態で物体の特徴点から所定高さで立設できる支持部材とを備えて構成され、上記一対の光反射性部材の座標を求めることにより特徴点の座標を求めるように構成したものである。

【0044】請求項20に記載した発明は、物体の周囲に配置される3以上の撮像手段を設け、これら撮像手段を組み合わせる構成される複数対の撮像手段から、物体周囲の各特徴点の座標を求めるように構成したものである。

【0045】請求項21に記載した発明は、所定長さに設定されたとともに両端部表面に撮像補助手段をそれぞれ設けた規定寸法部と、この規定寸法部の端部を着脱

自在に連結する連結帯とを備え、上記物体の所定部位に巻き付けて上記撮像補助手段の座標と、上記規定寸法部の長さから物体の周囲長を測定する測定用ベルトに関するものである。上記測定用ベルトを用いることにより、物体の周囲長を極めて容易に測定できる。

【0046】請求項22に記載した発明は、人体の所定の特徴点に測定補助手段を取りつけて、請求項12から請求項21のいずれかに記載した三次元座標自動測定装置を用いて人体各部の座標及び寸法を求める人体座標自動測定装置であって、上記測定補助手段を、人体に装着する測定用ウェア上に設けたものである。

【0047】上記測定用ウェアを採用することにより、衣服を着用したままで、各特徴点の座標を測定することが可能となる。なお、上記測定用ウェアは、一般的な上衣、下衣等に限定されることはなく、人体の種々の部分に装着できるものを含む概念である。

【0048】請求項23に記載した発明は、人体の特定部位の寸法を上記撮像行程と同時に求める寸法測定手段を備えるものである。人体等の複雑な曲面形状の座標や寸法のすべてを、ステレオ法によって求めるのは困難な場合がある。たとえば、請求項24に記載した発明のように、股下寸法を測定する股下寸法測定装置を設けることにより、下着等を外さなくても寸法を測定できる。

【0049】請求項25に記載した発明は、人体を載せる台部と、手指で握る握持バーとを備え、人体に所定の撮像姿勢をとらせるとともに、人体の存在可能空間を規定する測定ステージを備えるものである。

【0050】被服を製作するための座標・寸法を測定する場合、所定の姿勢を採らせることにより、精度の高い測定値を得ることができる。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施の形態を図に基づいて具体的に説明する。

【0052】図1に、本願発明に係る三次元座標測定装置の機器の概略構成を示す。なお、実施の形態は、本願発明を被服等を製作する場合の人体の座標測定を行う人体座標測定装置に適用したものである。

【0053】座標測定装置1は、被測定者2の表面の複数の特徴点に取り付けられる測定補助手段3と、被測定者2に所定の姿勢をとらせる測定ステージ4と、一対のデジタルカメラ5、6を異なる視点で保持するとともに被測定者2の正面側に配置される第1の撮像アーム7と、一対のデジタルカメラ8、9を備えて背面側に配置される第2の撮像アーム10と、上記各デジタルカメラ5、6、8、9と、上記測定ステージ4からの測定出力が転送されるコンピュータ装置11とを備えて大略構成される。

【0054】本実施の形態では、被測定者2に測定用ウェア12を着用させ、上記測定用ウェア12上に上記測定補助手段3を設ける。上記測定用ウェア12は、衣服

の上から被測定者に着用させて被測定者の体の表面形態に沿って密着させ、身体座標をより正確に測定するために用いられる。

【0055】上記測定補助手段3は、再帰性反射部材を表面に備えて構成されており、粘着剤をもちいて上記ウェア12あるいは身体に貼着できるシールの形態に構成されている。

【0056】図2に示すように、上記撮像アーム7、10は、三脚13の上に対のデジタルカメラを所定距離離間させて保持できるアーム部14を備えて構成される。10 一對のデジタルカメラは、垂直方向及び水平方向に視点が異なるように保持されている。

【0057】上記デジタルカメラ5、6、8、9は、撮影レンズ部15を露出させた状態でケースに収容されている。上記レンズ部15の周囲には、複数の赤色LEDランプ16が環状に配置されており、デジタルカメラの視線に沿って赤色LED光を照射できるように構成されている。

【0058】図3に示すように、上記測定ステージ4は、被測定者2を載せる台部17と、この台部17の中央部から上方に突出する股下測定部18と、上記台部17の両側において高さ調節可能に保持される握部19とを備えて構成される。20

【0059】上記台部17は、被測定者の身長等に応じて図示しないブロックを積み重ねて高さ調整できるように構成されている。上記股下測定部18は、一對の基部20、20と、これら基部20、20に伸縮可能保持される伸縮部21、21と、上記伸縮部21、21に掛け渡した保持された股下測定バー22とを備える、上記基部20には、上記伸縮部を伸縮させる図示しない駆動部及び上記股下測定バー22の台部17表面からの高さを測定する測定装置が収容されている。上記駆動部及び測定装置は、市販されている既知の部材を利用して構成することができる。上記測定装置からの出力は、出力コード23を介して、上記コンピュータ装置11に出力される。

【0060】図4に示すように、本実施の形態では、円形シール状の測定補助手段3を上記測定用ウェア12及び腕部の特徴点に取り付けてその部位の座標を測定するとともに、被測定者2の胴部に複数の採寸ベルト24を巻き付けて、胴部の所定部位の周囲長を測定するように構成されている。

【0061】図7に示すように、上記採寸ベルト24は、所定の長さに設定された帯体24aの両端部に、矩形状の再帰反射部材を備える測定補助手段25を設けるとともに、この両端部を面ファスナー26を用いて所望の位置で連結することができるように構成されている。本実施の形態では、上記採寸ベルト24を被測定者2のバスト、ウエスト、ヒップ、胸囲測定部位に装着して、これら部位の周囲長を測定するように構成している。50

【0062】さらに、図6に示すように、被測定者の肩部の先端(肩峰点R)に設定される特徴点には、一對の光反射性部材27a、27bを物体の特徴点Rから所定高さの位置に保持できる測定補助手段28が取り付けられている。上記測定補助手段28は、肩部表面に貼着される基部29と、この基部29に立設されて上記一對の光反射性部材27a、27bを、デジタルカメラに向けて保持する支持部材30とを備えて構成される。上記支持部材30の表面側と背面側には、上記光反射性部材27a、27bが所定距離離間させた状態でそれぞれ貼着されている。

【0063】上述した構成の測定装置を用いた測定手順を図11に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0064】被測定者2に測定用ウェア12を着用させて、上記測定ステージ4上に載せる。上記測定用ウェア12を着用することにより下着等を皮膚に密着させて、特徴点に各測定補助具3を正確に対応させることができる。また、上記測定用ウェア2に測定を行う特徴点の位置を示す印を設けることもできる。

【0065】被測定者2の手指で測定ステージ4の握り部19を握持した状態で起立させ、所定の特徴点に測定補助具3を貼着する。また、上記採寸ベルト24を胴部の所定位置に装着し、股下測定部18を作動させて、股下測定バー22を被測定者の股下まで上昇させる(S101)。上記握り部19を手指で握るとともに、股下測定バー22を被測定者の股下まで上昇させることにより、被測定者2に所定の撮像姿勢をとらせることができる(S102)。

【0066】上記撮像姿勢を保持した状態で、赤色LEDランプ16を点灯し、コンピュータ装置のモニタ31によって、各特徴点が光を反射していることを確認し(S103)、各デジタルカメラ5、6、8、9を作動させて撮像を行う(S104)。また、撮像と同時に、上記股下測定部18によって股下寸法を測定する。撮像は瞬時に行われ、データは、コンピュータ装置に自動的に転送される(S105)。

【0067】コンピュータ装置11に転送された画像データは、赤色成分の割合が多い部分を特徴点として認識し、特徴点を抽出した二値の画像に変換される。また、図8に示すように、本実施の形態では、測定用ウェア等に貼着される円形の測定補助手段3と、採寸ベルトに設けた矩形状の測定補助手段とを用いることにより、上記円形状と矩形状を二値画像上で自動的に識別して特徴点を認識できるように構成している(S106)。

【0068】以下の説明は、正面側のデジタルカメラ5、6によって得られる画像に基づいて説明する。背面側の画像処理も上記正面側の処理と同様に行われる。

【0069】正面側の第1のデジタルカメラ5によって得られる2値化した画像Aを図8に示す。一對のデジタルカメラ5、6の、撮像特性(焦点距離、撮像面サイズ

等)及び三次元位置はあらかじめ求められているため、図9に示すように、上記第1のデジタルカメラ5によって得られる第1の画像Aの各特徴点Pに対応するエピ極線Lを、第2のデジタルカメラ6によって得られる第2の画像B上に求めることができる。

【0070】なお、実施の形態では、採寸ベルト24の端部に設けた測定補助手段に対応するエピ極線Mは破線で示してある。

【0071】次に、第1の画像Aの特徴点Pa1に対応する第2の画像の特徴点を求める手順を以下に説明する。

【0072】理解を容易にするため、図10に図9の肩部の画像を拡大して示す。第2の画像B上の各特徴点Pb1、Pb2、Pb3……を、上記特徴点Pa1に対応するエピ極線L1に対して近接したものから順に順位付けする(S108)。なお、図8から図10には、説明に必要な特徴点のみ符号を付してある。

【0073】図10において、特徴点Pa1に対応するエピ極線L1に最も近接した特徴点はPb1であるため、まず、上記特徴点Pb1を上記第1の画像上の特徴点Pa1に対応するものと仮定して、実際の特徴点P1の座標を演算する(S109)。

【0074】次に、上記演算から得られた座標値が適正であるかどうかを検証する(S111)。本実施の形態では、上記測定ステージ4上の空間があらかじめコンピュータ装置11に入力されており、上記座標値が上記空間内に存在するものであれば(S110でYES)、適正な値であると判断して、上記特徴点Pa1に対応する特徴点がPb1であると決定する(S112)。

【0075】もし、上記座標値が、上記空間に存在しない場合には、第2順位の特徴点Pb2を特徴点Pa1に対応するものと仮定して(S111)座標を演算し(S109)、上記と同様に求められた座標値を検証する。この手順を順位付けした特徴点について順次行うことにより、第1の画像上の特徴点に対応する第2の画像上の特徴点を効率よく決定することができる。

【0076】上記S108からS112の行程は、第1の画像上の全ての特徴点に対応する第2の画像上の特徴点を検出するまで繰り返し行い(S113)、全ての特徴点の座標値を自動的に求める。

【0077】本実施の形態では、図7に示す採寸ベルト24を用いて胴周りの各寸法を求めるように構成される。上記採寸ベルト24を用いた寸法の測定も、上述した座標を求める手法と同様に行うことができる。

【0078】すなわち、採寸ベルト24の端部に設けた測定補助手段25、25間の座標Q1、Q2を上述した手法で求め、これら座標から測定補助手段25、25間の距離を算出する。そして、上記距離を採寸ベルトの寸法に加えることにより、胴周りの寸法を自動的に求める

ことができる(S114)。

【0079】また、本実施の形態では、図6に示す測定補助手段28から、肩峰点の座標を求める。正面側の光反射性部材27aと背面側の光反射性部材27bの座標を上述した手法で求めると、支持部材30の角度Tが求まる。また、上記各光反射性部材27a、27bの間の距離H緒よ比これら部材の特徴点からの距離も既知であるため、肩峰点Rの座標も容易に求まる。このため、正面側と背面側とからの撮像によって、人体各部の座標を精度高く求めることが可能となる。

【0080】さらに、本実施の形態では、得られた特徴点の座標から桁丈、肩幅を求めるようにプログラムを構成している(S115)。

【0081】上記手順によって、得られた体型データは、フロッピディスク等に出力され、被服製作に利用される。また、上記体型データは、ネットワーク等を介して被服製作用CADシステムに直接転送することもできる。

【0082】本願発明の範囲は上述した実施の形態に限定されることはない。実施の形態では、本願発明を被服製作用の人体測定に適用したが、他の物体の三次元座標あるいは寸法を非接触で測定する場合に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係る三次元座標測定装置の機器構成を示す概略図である。

【図2】一対のデジタルカメラを保持する撮像アームの構成を示す斜視図である。

【図3】測定ステージの外観を示す斜視図である。

【図4】被測定者に測定用ウェア及び測定補助手段を装着した状態を示す正面図である。

【図5】被測定者に測定用ウェア及び測定補助手段を装着した状態を示す背面図である。

【図6】被測定者の肩部の拡大側面図である。

【図7】採寸ベルトの斜視図である。

【図8】第1のデジタルカメラで撮像した第1の画像を二値化した画像を示す図である。

【図9】第2のデジタルカメラで撮像した第2の画像を二値化した画像に、第1の画像上の各特徴点に対応するエピ極線を表示した画像である。

【図10】図9の要部拡大図であり、対応する特徴点を検出する手法を説明するための図である。

【図11】三次元座標測定方法を人体の測定に用いる場合の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

S104 撮像行程

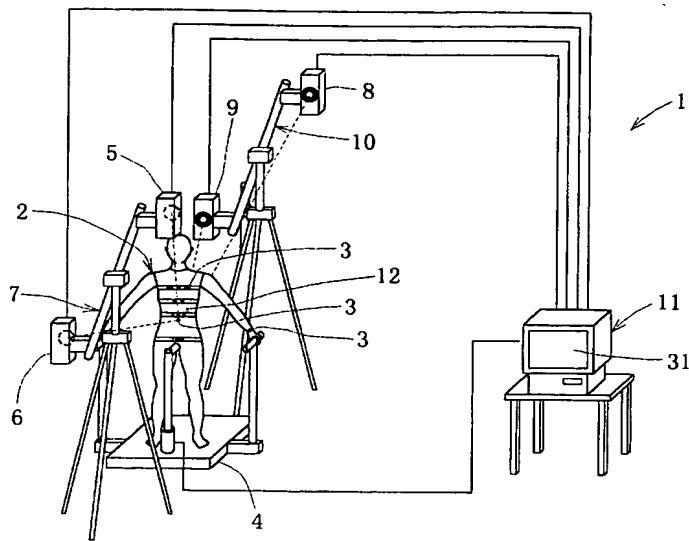
S107 エピ極線形成行程

S108 特徴点順位付け行程

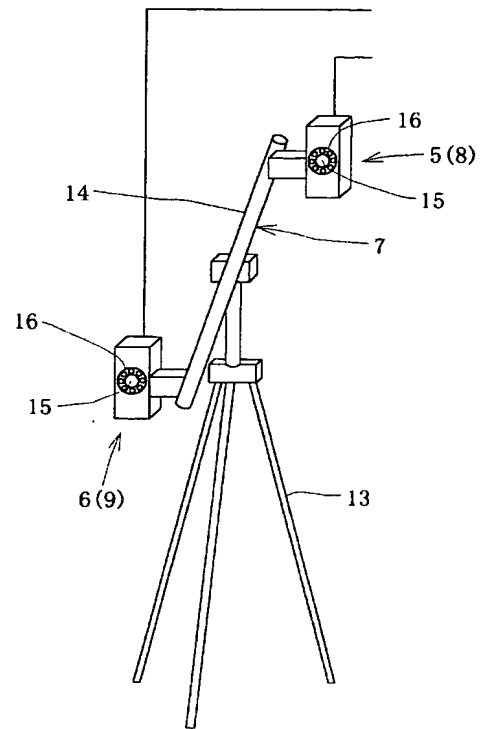
S109 座標演算行程

S110 座標検証行程

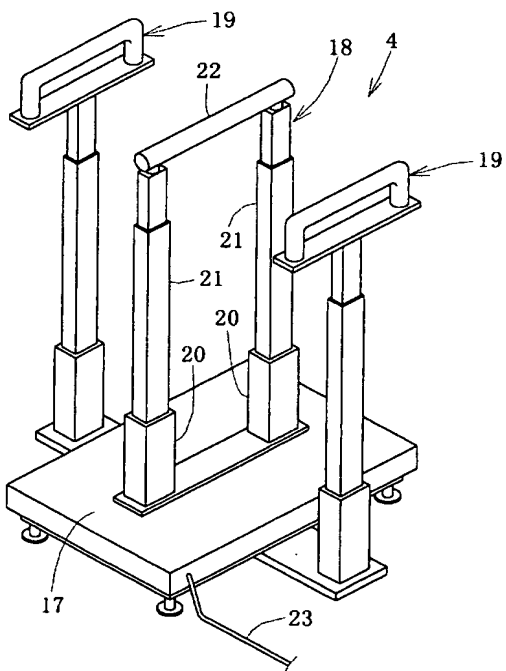
【図 1】



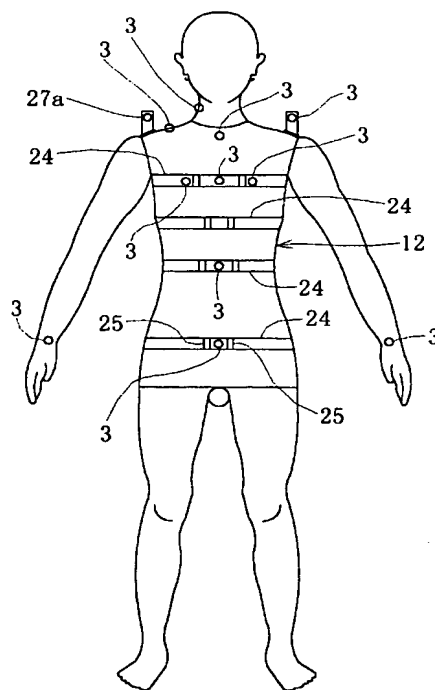
【図 2】



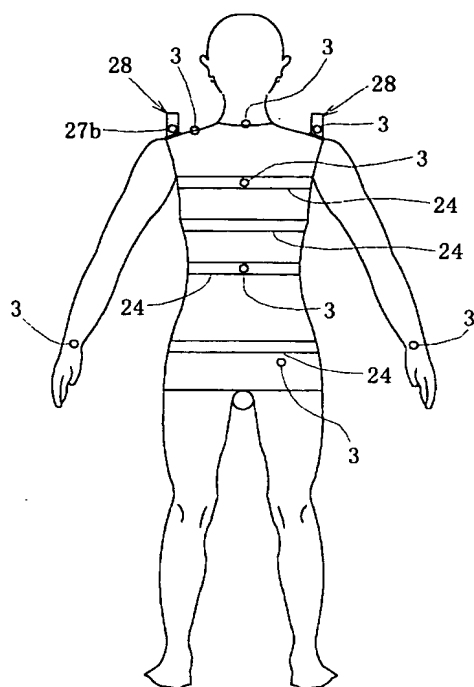
【図 3】



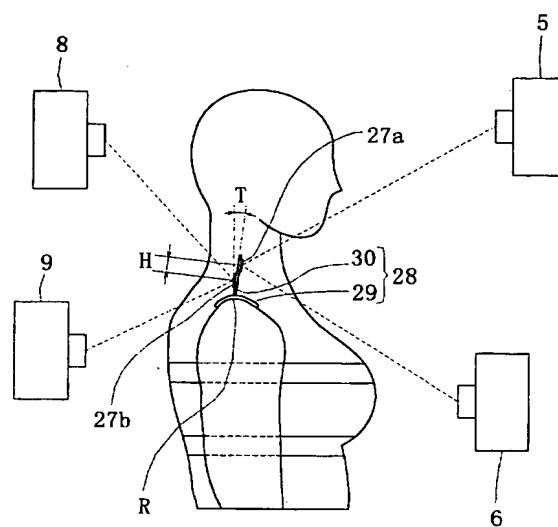
【図 4】



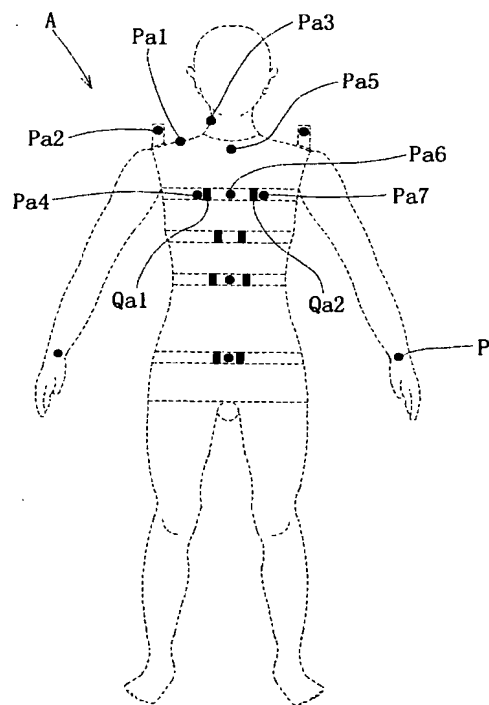
【図 5】



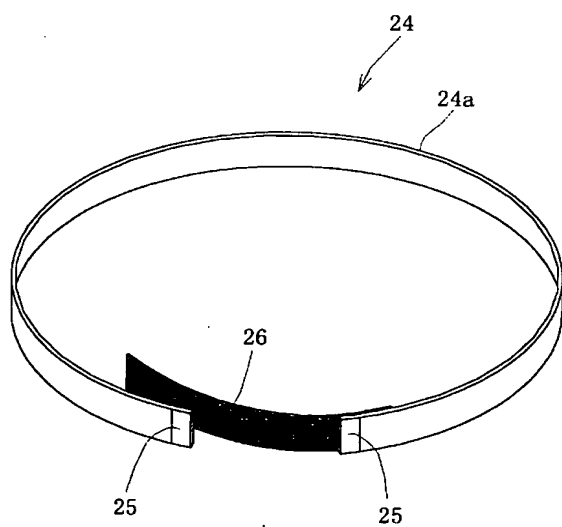
【図 6】



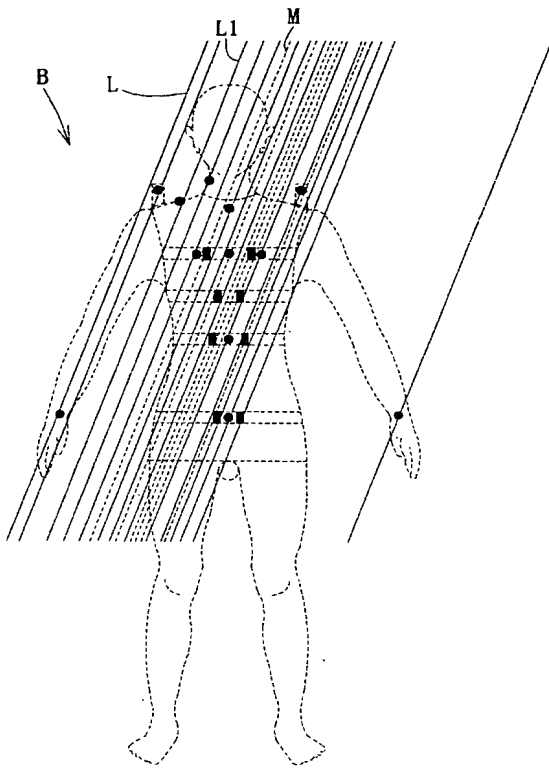
【図 8】



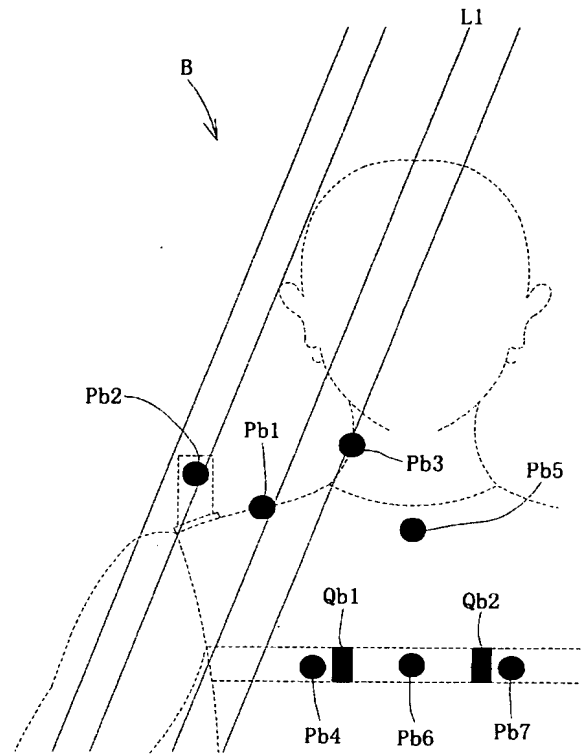
【図 7】



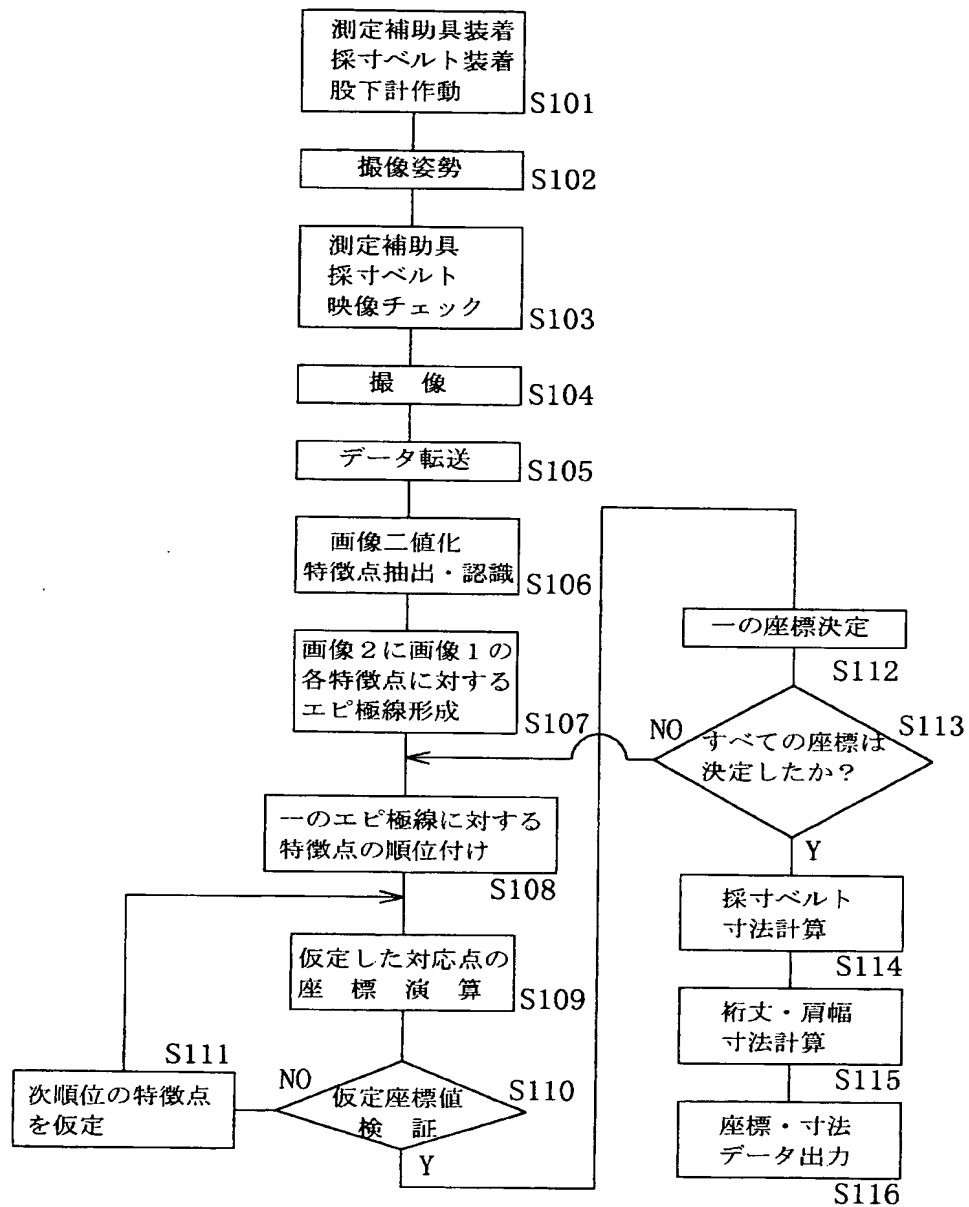
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 進
大阪府大阪市中央区谷町 3 丁目 6 番 7 号
株式会社サンリット産業内

(72)発明者 中山 副武
大阪府大阪市中央区谷町 3 丁目 6 番 7 号
株式会社サンリット産業内

(72)発明者 内田 勇治
大阪府大阪市西区千代崎 3 丁目南 2 番 37 号
株式会社オーグス総研内

(72)発明者 福田 和生
大阪府大阪市西区千代崎 3 丁目南 2 番 37 号
株式会社オーグス総研内

(72)発明者 安達 省泰

大阪府大阪市西区千代崎 3 丁目南 2 番 37 号

株式会社オージス総研内

F ターム (参考) 2F065 AA04 AA53 BB28 CC16 DD06
DD07 FF05 FF63 GG07 GG14
GG17 GG21 JJ03 JJ05 JJ26
PP01 QQ04 QQ23 QQ31
5B057 AA20 BA02 BA15 CA13 CA16
DA07 DB03 DC03
5L096 AA09 CA05 FA09 FA64 FA69
HA01